

20.4.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

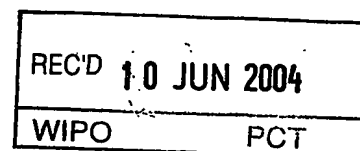
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月22日
Date of Application:

出願番号 特願2003-117238
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-117238]

出願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

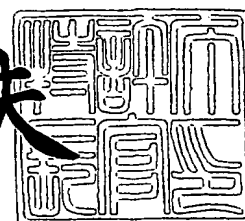


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 252769

【提出日】 平成15年 4月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/00

【発明の名称】 光電変換装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会
社内

 【氏名】 八木 朋之

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100090273

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 國分 孝悦

 【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 035493

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9705348

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光電変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を電気信号に変換して、電荷を蓄積する光電変換手段と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を転送する転送手段とを 1 単位としてマトリックス状に配設された複数の画素を有する光電変換装置であって、

前記光電変換手段に蓄積された電荷を、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線によって掃き出す掃き出し手段を有することを特徴とする光電変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光電変換装置に関し、特に、光電変換することにより得られた電気信号に基づいて画像を得るようにするために用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、胃や腸などの消化器系や、心臓を診断するために行われる X 線画像の撮影には、イメージ・インテンシファイヤー (I. I) が用いられている。

【0003】

イメージ・インテンシファイヤー (I. I) が用いられているのは、医療現場においては動画像の有効性が非常に高いためである。つまり、常に動いている臓器の静止画像を撮影しただけでは、医師の欲しい画像が得られないことが多いので、動画像による診断を行う必要があり、また、動画像を見ながら静止画像の撮影タイミングを見極めたりすることなども必要であるので、医療現場では、動画像の有効性が非常に高い。

【0004】

イメージ・インテンシファイヤー (I. I) は、図 8 に示すように、ヨウ化セシウム (CsI) をガラス面に蒸着した蛍光面 101 と、この蛍光面 101 に接するように配置された陰極板 102 と、陰極板 102 から発生した電子を集束し

、加速する電子レンズ部（陽極板）103と、電子レンズ部103で集束された電子像を可視画像へ変換して、表示するための出力面104とからなる。なお、出力面104は、アルミ膜上に蛍光体を蒸着して形成されるものである。

【0005】

X線源111から照射され、人体109を透過したX線110は、まず、ヨウ化セシウム（CsI）をガラス面に蒸着することにより形成された蛍光面101でX線像へ変換される。

蛍光面（CsI）101が発するX線像は、対向する陰極板102で電子像へ変換される。

【0006】

電子像は、電子レンズ部103によって集束、加速され出力面（蛍光面）104へ照射され、この出力面（蛍光面）104で可視画像となる。

出力面（蛍光面）104で映し出された画像は、TVカメラ105、またはCCDカメラで観察することでモニター107に表示することができる。

【0007】

しかしながら、このようなイメージ・インテンシファイヤー（I. I）は、原理上、以下の問題を抱えている。

一つは、電子レンズを採用しているために、画像に歪みが生じるということである。二つめは、電子レンズや、陰極面のサイズの制限から大きな視野が得られないということである。三つめは、装置が大型であるので、狭いX線室では取り回しが難しいということである。

【0008】

これに対し、近年、半導体技術の進歩により平面検出器（フラットパネルディテクター：以下、FPDと称する）を用いたX線撮像装置が実用化し、今後の発展が期待されている。

【0009】

前記FPDを用いたX線撮像装置の利点は、フィルムを用いたX線撮像装置よりも優れた感度や画質を有することや、画像のデジタル化によって画像の管理が簡便になることや、画像処理による新たな診断方法の確立を図ることができるこ

となどである。この他に、前記FPDを用いたX線撮像装置は、静止画像のみならず、動画像も撮影できるという優れた利点を有している。

【0010】

よって、前記FPDをX線動画像に応用できれば、イメージ・インテンシファイヤー（I. I）で撮影した場合よりも歪みの無い画像が得られ、なお且つ大角サイズのフィルムと同じ視野が得られるX線動画像撮影装置を実現することができる。さらに、イメージ・インテンシファイヤー（I. I）よりも装置を薄くすることができるとともに、高電圧が不要であるので、取りまわしが容易なX線動画像撮影装置を実現することができる。

【0011】

このように、前記FPDを用いたX線動画像撮影装置を用いることで、イメージ・インテンシファイヤー（I. I）が抱える画質の歪みなどの問題を解決できる。また、静止画像と動画像とを1台の装置で撮影できるので、X線画像診断の効率化を図ることができるとともに、患者に対する負荷の軽減を図ることが実現できる。これらのことから、前記FPDによる動画撮影が注目されている。

【0012】

前記FPDは、図9に示すように、X線制御卓215を用いてオペレータにより行われた入力操作に基づいて、X線源219から人体221にX線220が照射される。そして、人体221を透過したX線を蛍光体201で可視光202に変換し、その変換した可視光202に基づく画像を、ガラス基板上にアモルファスシリコンプロセスを用いて作られたセンサー基板203によって等倍で読み取る。

【0013】

センサー基板203は、フォトセンサーと、フォトセンサーからの信号の出力をON/OFF（オン及びオフ）するためのスイッチング素子とからなる画素が、2次元状に複数配置されたものであり、このセンサー基板203により読み取られたX線画像は、電気信号として出力される。

【0014】

さらに、出力された電気信号は、信号増幅回路204で増幅された後、中継基

板 223 を介して、制御基板 224 へ送られ、この制御基板 224 に設けられたアナログ／デジタル変換器（A／D 変換器）206 でデジタル信号へ変換される。また、制御基板 224 の制御コンピュータ 208 は、外部の電源 214 から与えられた電源 207 を中継基板 223 に供給するとともに、中継基板 223 に制御信号を出力する。

【0015】

中継基板 223 は、制御基板 224 から出力された制御信号を信号増幅回路 204 に伝達するほか、センサー基板 203、垂直駆動回路 205、及び信号増幅回路 204 で必要な電源を作ることができる。

【0016】

デジタル信号へ変換された画像データは、画像処理装置 209 によって動画像に処理されモニター 218 へ表示される。X 線動画像撮影装置は、画像処理装置 209 やプログラム／制御ボード 210 などが配設されたコントロール PC 211 によってすべてが制御される。

【0017】

この他、X 線源 219 との同期や、画像の保存や、画像の印刷や、病院内ネットワークとの接続などもこのコントロール PC 211 で行うことができる。

なお、上記において、画像は、記憶装置 222 や外部記憶装置 217 などに保存される。

また、コントロール PC 211 は、センサー制御卓 213 を用いたオペレータによる入力操作に基づいて動作する。

【0018】

図 10 に、前記 FPD の 1 画素を示す。1 画素は、MIS（金属－絶縁体－半導体）型フォトセンサーと、スイッチング素子として配設される TFT（薄膜トランジスタ）とからなる。

【0019】

画素は、ガラス基板上 308 に形成される。

具体的に説明すると、前記 TFT は、クロムまたはアルミニウムからなるゲート電極 301 と、アモルファスシリコン窒化膜で形成される絶縁膜 302 と、水

素化アモルファスシリコンによって形成されるチャネル層 303 と、チャネル層 303 と金属電極とのオーミックコンタクトをとるための N+ アモルファスシリコン層 304 と、クロムやアルミニウムなどの金属によって形成されるソース電極 305 及びドレイン電極 306 とから構成される。

【0020】

また、前記 MIS 型フォトセンサーは、MIS 型アモルファスシリコンフォトセンサーであり、クロムまたはアルミニウムなどの金属によって形成されるセンサー下部電極 309 と、MIS 型フォトセンサーの絶縁層となるシリコン窒化膜からなる絶縁層 310 と、水素化アモルファスシリコンによって形成される光電変換層 (I 層) 311 と、光電変換層 311 と電極とのオーミックコンタクトをとるとともに、光電変換層 311 で発生した正孔をブロッキングするための N+ 型アモルファスシリコン層 312 と、アルミニウム、クロム、または ITO (Indium Tin Oxide; インジウム酸化第一錫) などの透明電極材料で形成され、MIS 型フォトセンサーに電圧を供給するためのセンサーバイアス線 313 とから構成される。

【0021】

さらに、前記 MIS 型フォトセンサーと、前記 TFT とを湿度や異物から保護するための保護層 317 と、放射線を可視光に変換する蛍光体 315 と、蛍光体 315 を保護層 317 に接着するための接着層 316 と、蛍光体 315 を湿度から保護するための蛍光体保護層 314 とが、前記 TFT と、前記 MIS 型フォトセンサーの上方に形成されている。また、図 10 に示した画素では、ドレイン電極 306 に信号線 307 が接続されるようにしている。

【0022】

前記 FPD を形成する際にアモルファスシリコンプロセスが用いられる理由は、大面積を均一に成膜でき、ディテクターの特性を均一にすることができるためである。

【0023】

前記 MIS 型フォトセンサーの動作原理を、図 11 に示す MIS 型フォトセンサーのエネルギーバンド図を用いて説明する。

図11(a)は、前記MIS型センサーの蓄積動作時（光電変換モード）における状態を示している。

【0024】

前記MIS型フォトセンサーのセンサーバイアス線313側に正の電圧を印加すると、光電効果によって光電変換層311内に発生した正孔403は、絶縁層310と光電変換層311との界面（光電変換層－絶縁層界面）に移動し、電子402は、N+アモルファスシリコン層312側へと移動する。

【0025】

このとき、正孔403は、絶縁層310を抜けて移動することができないため、前記光電変換層－絶縁層界面に蓄積することになる。よって、光401の照射量や時間に比例した電圧が前記MIS型フォトセンサーに発生する。

【0026】

しかしながら、ある一定量の正孔403を蓄積すると、図11(b)に示すように、前記光電変換層－絶縁層界面に蓄積した正孔403に起因する電圧と、MIS型フォトセンサーに印加している電圧とが等しくなり、光電変換層311に電界が発生しなくなる。

【0027】

この状態では、光電変換層311で発生した正孔403は、前記光電変換層－絶縁層界面に移動できずに消滅してしまうため、光401の照射量や時間に比例した電圧が発生しなくなる。この状態を飽和状態と呼ぶ。

【0028】

飽和状態になったMIS型フォトセンサーに、光401の照射量や時間に比例した電圧が再び発生する状態にするためには、図11(c)に示すように、センサーバイアス線313の電圧を図11(a)および図11(b)の状態より低い電圧にして、前記光電変換層－絶縁層界面に蓄積した正孔403を掃き出せばよい。この動作をリフレッシュ動作という。

【0029】

よって、前記MIS型フォトセンサーが光401の照射量や時間に比例した出力を出すためには、蓄積動作、光照射、信号読み出し、リフレッシュ動作（蓄積

動作→光照射→信号読み出し→リフレッシュ動作) という一連の動作を繰り返す必要がある。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述のようなMIS型フォトセンサーを用いた動画像撮影撮像装置を実現するためには、リフレッシュ動作が課題となっている。

なぜなら、仮に全画素を同時にリフレッシュする場合、信号の読み出し（蓄積動作）、リフレッシュ動作（信号の読み出し（蓄積動作）→リフレッシュ動作）というサイクルで動画像を撮影することになる。ところが、リフレッシュ動作時の情報は撮影されないため、動画像が不自然なものになってしまう。

【0031】

また、リフレッシュ動作を数回の読み出し動作ごとに行うようにした場合、X線の照射量が場所によって異なると、場所によっては飽和状態になっていて画像の階調が得られず動画像が不自然になってしまう問題がある。

【0032】

本発明は、前述の問題点に鑑みてなされたものであり、光電変換により画素に蓄積された電荷を掃き出すリフレッシュ動作を行っても自然な動画像が得られるようにすることを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

本発明の光電変換装置は、光を電気信号に変換して、電荷を蓄積する光電変換手段と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を転送する転送手段とを1単位としてマトリックス状に配設された複数の画素を有する光電変換装置であって、前記光電変換手段に蓄積された電荷を、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線によって掃き出す掃き出し手段を有することを特徴としている。

【0034】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）

以下に、図面を参照しながら、本発明に係わる第1の実施の形態を説明する。

図1は、本実施の形態における光電変換装置の構成の一例を示した回路図であり、9つの画素が3×3のマトリックス状に配置されたものを示している。

【0035】

図1において、光電変換装置は、TFT (TFT11～TFT33) と、MIS型フォトセンサー (s11～s33) と、ゲート線 (Vg1～Vg4) と、MIS型センサー (s11～s33) からの電気信号を転送するための信号線 (Sig1～Sig3) とを有する光検出部500と、ゲート線 (Vg1～Vg4) を制御するための垂直駆動回路501と、各画素からの電気信号を増幅して転送するための信号増幅回路505と、光電変換に必要な電圧をMIS型フォトセンサー (s11～s33) に印加するためのセンサーバイアス源502とを有して構成されている。

【0036】

信号増幅回路505は、各画素からの電気信号を数十倍に増幅する初段アンプ (初段AMP) 506と、初段AMP506の電荷蓄積用コンデンサーをリセットするためのリセットスイッチ (リセットSW) 504と、初段AMP506の出力を保持するためのサンプルホールド用コンデンサー503と、サンプルホールドした信号をシリアル信号に変換するマルチプレキサー部508と、図1には図示していない外部回路へシリアル信号を出力するための出力段アンプ (出力段AMP) 507とを有している。

【0037】

本実施の形態の光電変換装置における特長は、MIS型フォトセンサー (s11～s33) のセンサー電極と共通化されていない方の電極 (後述のセンサー下部電極711) と、走査方向の次のラインとの間に容量 (リフレッシュ用コンデンサー (Cr11～Cr33)) を形成していることである。

【0038】

具体的に説明すると、例えば、図1におけるMIS型フォトセンサー (s11、s12、s13) と、ゲート線 (Vg2) との間にリフレッシュ用コンデンサー (Cr11、Cr12、Cr13) を形成している。

【0039】

図1に示したゲート線 (V_{g2}) の電圧を、TFTのON電圧 (正の電圧) にすると、リフレッシュ用コンデンサー (C_{r11} 、 C_{r12} 、 C_{r13}) を介して、MIS型フォトセンサー (s_{11} 、 s_{12} 、 s_{13}) のセンサー下部電極の電位が正の方向に振られる。これにより、図11(c)に示したリフレッシュモードと同じ状態にすることができる。

【0040】

すなわち、走査方向から数えて、 n (n は自然数) ライン目の画素列の読み出し動作に伴うTFTのON/OFF (ON動作及びOFF動作) によって、($n-1$) ライン目のMIS型フォトセンサーをリフレッシュモードにすることができる。よって、走査ラインごとのリフレッシュ動作が可能となり、画像が途切れることのない動画像の撮影が可能となる。

【0041】

図2に、図1に示した本実施の形態における光電変換装置を構成する回路の駆動タイミング表すタイムチャートを示す。

1ラインの読み出しには、まず、信号増幅回路505のリセットSW504をONし、信号線 ($Sig1 \sim Sig3$) の電位をリセットする。この動作によって、信号線 ($Sig1 \sim Sig3$) の電位を、初段AMP506の基準電位にリセットし、信号線 ($Sig1 \sim Sig3$) における電位の変動が画質に影響しないようにする。

【0042】

そして、各MIS型フォトセンサー ($s_{11} \sim s_{33}$) に蓄積した電荷を読み出すために、TFT ($TFT11 \sim TFT13$) がONする電圧を、ゲート線 (V_{g1}) に印加する。

【0043】

このような電圧が印加されると、TFT ($TFT11 \sim TFT13$) がONし、各MIS型フォトセンサー (s_{11} 、 s_{12} 、 s_{13}) に蓄積された電荷が、信号増幅回路505へ転送される。

【0044】

電荷が転送するのに十分な時間が経過した後、サンプルホールド用コンデンサー503に電気信号をチャージするために、信号SHをHiにする。

そして、十分な時間待った後、信号SHをLowにし、サンプルホールド用コンデンサー503と、初段AMP506とを電氣的に切断する。

【0045】

さらに、MIS型フォトセンサー(s11、s12、s13)のセンサー下部電極の電位をリセットするために、信号RCをHiにする。

これらの動作が終了したのち、ゲート(Vg1)に印加する電圧をTFT(TFT11~TFT13)がOFFする電圧にし、TFT(TFT11~TFT13)をOFFする。

【0046】

次のラインの読み出しも同様に行う。このように光電変換装置を駆動させることで、TFTのON/OFF時に、前ラインのMIS型フォトセンサーがリフレッシュされる。つまり、例えば、第2の走査ライン(Line2)の読み出し動作時に、第1の走査ライン(Line1)のMIS型フォトセンサーのリフレッシュ動作が行われる。

【0047】

なお、図1及び図2では、3×3画素の光電変換装置について説明したが、画素数はこれに限定されない。仮に160μmの大きさを有する画素を用いて、実用的なセンサーの大きさである43cm×43cmの大きさのセンサーを作るなら、光電変換装置は、2688×2688画素を有することとなる。

【0048】

さらに、ゲート線(Vg1~Vg4)の数は、走査ラインの数よりも1本多くする(走査ライン数+1)必要がある。また、TFT(TFT11~TFT33)をON/OFFする電圧は、作りこむTFT(TFT11~TFT13)に最適な電圧であるとする。

【0049】

さらに、MIS型フォトセンサー(s11~s33)をリフレッシュするためのリフレッシュ用コンデンサー(Cr11~Cr33)の容量や、TFT(TF

T11～TFT33)のON電圧とOFF電圧との差によって、リフレッシュされる度合いが異なるために、これらの値は、光電変換装置が十分なダイナミックレンジを得ることができるように最適化されたものであるとする。

【0050】

図3は、光電変換装置を構成する1画素のパターンの一例を示した図である。

各MIS型フォトセンサー(s11～s33)は、アルミニウムやクロムなどの金属で形成されるセンサー下部電極711と、アモルファスシリコン窒化膜で形成される絶縁層710と、水素化アモルファスシリコンで形成される光電変換層709と、光電変換層709と電極とのオーミックコンタクトをとるとともに光電変換層709で発生した正孔をブロッキングするホールブロッキング層として働くN+アモルファスシリコン層708と、図1に示したセンサーバイアス源502と接続されMIS型フォトセンサーに電圧を供給するためのセンサーバイアス線706とをそれぞれ有して構成される。なお、センサーバイアス線706は、アルミニウムなどの金属によって形成される。また、N+アモルファスシリコン層708は、例えば水素化アモルファスシリコンによって形成される。

【0051】

また、各TFT(TFT11～TFT33)は、アルミニウムやクロムなどの金属で形成されるゲート電極702と、図示されていないが、アモルファスシリコン窒化膜で形成されTFTのゲート絶縁膜になる絶縁層713と、水素化アモルファスシリコンで形成されるチャネル層712と、図示されていないが、チャネル層712と電極とのオーミックコンタクトをとるためのN+アモルファスシリコン層714と、アルミニウムなどの金属で形成されるドレイン電極703およびソース電極704とを有して構成されている。

【0052】

また、図3に示すように、リフレッシュ用コンデンサー(Cr)707は、次の走査ラインのゲート線上にアルミニウムなどの金属で形成されたゲート電極702と、センサー下部電極層711との間に形成される。

【0053】

このリフレッシュ用コンデンサー707は、アモルファスシリコン窒化膜を誘

電体とするコンデンサーである。なお、図3に示したリフレッシュ用コンデンサー707は、図1に示したリフレッシュ用コンデンサー(Cr11~Cr33)に対応するものである。

【0054】

また、センサー下部電極層711と、TFT(TFT11~TFT33)のドレイン電極703およびゲート電極702と、リフレッシュ用コンデンサー707の電極とは、コンタクトホールによって接続されている。

【0055】

図4及び図5に、1画素を形成するときの製造工程(プロセスフロー)を工程順に示す。

ガラスのような少なくとも絶縁性の基板801上に、アルミニウムなどの金属をスパッターによって堆積した後、リソグラフィーでパターニングし、ゲート電極702及びセンサー下部電極711を形成する(図4(a)のゲート電極形成工程)。

【0056】

さらに、アモルファスシリコン窒化膜803と、水素化アモルファスシリコン層804と、N+アモルファスシリコン層805とを、化学気相成長法(CVD法)またはプラズマCVD法によって順次堆積する(図4(b)のアモルファスシリコン堆積工程)。

【0057】

TFT(TFT11~TFT33)のドレイン電極703と、MIS型フォトセンサー(s11~s33)のセンサー下部電極層711とを接続するためのコンタクトホール806を形成した(開けた)のち、アルミニウムなどの金属層807をスパッターにより堆積する(図4(c)の電極層形成工程)。これにより、絶縁層713とチャネル層712とが形成される。

【0058】

さらに、リソグラフィーによって各TFT(TFT11~TFT33)と、各MIS型フォトセンサー(s11~s33)と(各素子)を分離し、ドレイン電極703と、ソース電極704と、センサーバイアス線706と、N+アモルフ

ァスシリコン層 708 と、光電変換層 709 と、絶縁層 710 とを図 5 (d) のように形成する。このとき、ゲート電極 702 上にコンタクトホール 808 を形成する（開ける）（図 5 (d) の素子分離工程）。

【0059】

そして、リフレッシュ用コンデンサー 707 の電極 809 をアルミニウムなどの金属でゲート電極 702 上に形成したのち（図 5 (e) のリフレッシュ用コンデンサー形成工程）、各素子を水分や異物から守る目的で窒化アモルファスシリコンを CVD 法またはプラズマ CVD 法で堆積する。これにより、保護層 802 が形成される（図 5 (f) の保護層形成工程）。

【0060】

なお、図 4 及び図 5 に示した各工程においては、動画像撮影光電変換装置として十分な性能が得られる最適な値となるように、各層の膜厚を決定するようにする。

【0061】

以上のように本実施の形態では、MIS 型フォトセンサーのセンサー下部電極 711 と、走査方向の次のラインに配設されているゲート線 (Vg) とをリフレッシュ用コンデンサー (Cr) 707 を介して接続し、n ライン目の画素列の読み出し動作に伴う TFT の ON/OFF 動作によって、(n-1) ライン目の MIS 型フォトセンサーをリフレッシュするようにしたので、走査ライン (ゲート線 (Vg) を共有している画素) ごとのリフレッシュ動作が可能となり、従来のように、リフレッシュ動作によって動画像が不自然なものになってしまうことを防止することができる。これにより、画像が途切れることがなくなり、自然な動画像の撮影が可能となる。したがって、X 線動画像に好適なフラットパネルディテクターを実現することができる。

【0062】

すなわち、本実施の形態の光電変換装置を用いることにより、歪みがない高画質の動画像を大面積（大画面）に表示する X 線動画撮像装置を提供することができる。医療現場における診断効率や診断精度の向上に貢献することができる。

【0063】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、本実施の形態と、前述した第1の実施の形態とでは、センサバイアス源の構成が異なる。したがって、前述した第1の実施の形態と同一の部分については、図1～図5に付した符号と同一符号を付すなどして詳細な説明を省略する。

【0064】

図6に、本実施の形態における光電変換装置の構成の一例を示した回路図を示す。

図6に示した光電変換装置は、動画像撮影装置に好適な前述した第1の実施の形態における光電変換装置の回路構成に、センサバイアスを2種類追加し、静止画像において、大きなダイナミックレンジを確保することができるようにしたことを特長とする。

【0065】

静止画像は、動画像に比べて大きなダイナミックレンジが必要とされる。前述のように、MIS型フォトセンサーが所望の感度と、ダイナミックレンジとを維持するためには、リフレッシュ動作が必要である。特に、大きなダイナミックレンジを確保するためには、蓄積時（光電変換モード時）のセンサバイアスとリフレッシュ動作時のセンサバイアスとの差が大きいことが望ましい。

【0066】

しかし、上述した第1の実施の形態におけるリフレッシュ方法では、静止画像を撮影する場合に、十分なダイナミックレンジを確保することができない恐れがある。よって、静止画像を得る場合には、全画素一括でリフレッシュを行い撮影する方法が望ましい。

【0067】

以上の理由から、図6に示すように本実施の形態では、センサバイアス源901が、蓄積時の電圧を供給する蓄積バイアスと、リフレッシュ時の電圧を供給するリフレッシュバイアスとの二つの電源電圧を有するようにする。そして、このような構成のセンサバイアス源901を用いて静止画像を撮影する前にリフレッシュ動作を行うことで、静止画像を撮影するのに十分なダイナミックレンジ

を確保できる動画像撮影装置を実現できるようにする。

【0068】

図7に、図6に示した本実施の形態における光電変換装置を構成する回路の駆動タイミングを表すタイムチャートを示す。

静止画像の撮影は、動画像を見ながら医師や技師が所望のタイミングで撮影を行う。静止画像の撮影要求が撮像装置に入力されると装置は、動画像の撮影動作を終了し、リフレッシュ動作に入る。

【0069】

このときのリフレッシュ動作は、信号VSCをLowにして、センサーバイアス源901をリフレッシュ電圧（リフレッシュバイアス）にし、これと同時に全てのTFT（TFT11～TFT33）をONし、全画像をリフレッシュする。このときX線の曝射はされない。

【0070】

リフレッシュ動作が終了した後、X線が所望の線量で曝射される。このとき全画素のTFT（TFT11～TFT33）をOFFし、センサーに電荷を蓄積する。そして、X線の曝射が終了した後読み取り動作を行う。

読み取り動作は、動画像の撮影と同様のタイミングで行う。このため、動画像の撮影がすぐに可能となる。

【0071】

なお、リフレッシュ動作に起因する、不自然な動画像を回避するためには、上述した第1の実施の形態と同様に、走査ラインごとにMIS型フォトセンサー（s11～s33）をリフレッシュすることが必要である。

走査ラインごと、つまり、ゲート線（Vg）を共有している画素ごとにリフレッシュを行うことで、次のラインの読み出し動作を行っている間にリフレッシュが行えるので、上述した第1の実施の形態と同様に、リフレッシュによる動画像の不自然さは解消される。

【0072】

以上のように本実施の形態では、静止画像の撮影要求があった場合には、センサーバイアス源901をリフレッシュバイアスにするとともに、全てのTFT（

TFT11～TFT33)をONし、全画像をリフレッシュするようにしてから、静止画像を撮影するようにしたので、前述した第1の実施の形態における効果に加え、本実施の形態の光電変換装置を用いれば、静止画像を撮影するのに十分なダイナミックレンジを確保できる動画像撮影装置を実現することができる。

【0073】

(本発明の他の実施形態)

上述した実施形態の機能を実現するべく各種のデバイスを動作させるように、該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、前記実施形態の機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0074】

また、この場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えば、かかるプログラムコードを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0075】

また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0076】

さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプ

プログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0077】

本発明の実施態様の例を以下に列挙する。

(実施態様1) 光を電気信号に変換して、電荷を蓄積する光電変換手段と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を転送する転送手段とを1単位としてマトリックス状に配設された複数の画素を有する光電変換装置であって、

前記光電変換手段に蓄積された電荷を、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線によって掃き出す掃き出し手段を有することを特徴とする光電変換装置。

【0078】

(実施態様2) 前記掃き出し手段は、前記光電変換手段と、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線との間に形成された容量と、前記隣接するラインに配設された画素の読み出し動作時における制御線の電圧変動とを用いて、前記光電変換手段に蓄積された電荷を掃き出すことを特徴とする実施態様1に記載の光電変換装置。

【0079】

(実施態様3) 前記光電変換手段は、金属層と、絶縁層と、半導体層とを用いて形成されたMIS型の光センサーを有し、

前記転送手段は、薄膜トランジスタを有することを特徴とする実施態様1または2に記載の光電変換装置。

【0080】

(実施態様4) 前記光電変換手段は、波長変換体を有し、上記波長変換体により波長が変換された光を電気信号に変換して、電荷を蓄積することを特徴とする実施態様1～3の何れか1態様に記載の光電変換装置。

【0081】

(実施態様5)

前記波長変換体は、電離放射線を可視光に変換する蛍光体であること特徴とす

る実施態様 4 に記載の光電変換装置。

【0082】

(実施態様 6) 絶縁性の基板上に金属で形成された第 1 の電極層と、前記第 1 の電極層上に窒化アモルファスシリコンで形成された絶縁層と、前記絶縁層上に水素化アモルファスシリコンで形成された光電変換層と、前記光電変換層上に水素化アモルファスシリコンで形成された負の導電性を示すアモルファスシリコン層と、前記アモルファスシリコン層上に金属で形成された第 2 の電極層とを少なくとも有し、前記アモルファスシリコン層が、前記光電変換層と前記第 2 の電極層とのオーミックコンタクトを取るようにするとともに、正の電荷に対してブロッキング層として働くようにして構成された光電変換手段と、

前記光電変換手段の第 1 の電極層と同様に金属で形成されたゲート電極層と、前記ゲート電極層上に窒化アモルファスシリコンで形成されたゲート絶縁層と、前記ゲート絶縁層上に水素化アモルファスシリコンで形成されたチャネル層と、前記チャネル層上に水素化アモルファスシリコンで形成された負の導電性を示すアモルファスシリコン層と、前記アモルファスシリコン層上に金属で形成されたソース電極層およびドレイン電極層とを少なくとも有し、前記アモルファスシリコン層が、前記チャネル層と、前記ソース電極層およびドレイン電極層とのオーミックコンタクトを取るようにするとともに、前記ドレイン電極層が、前記光電変換手段の第 1 の電極層に、前記ソース電極層が、電気信号を転送するための信号線にそれぞれ接続されるようにして構成された薄膜トランジスタと、
からなる画素を、マトリックス状に複数配置して成る平面センサーを有する光電変換装置であって、

前記光電変換手段の第 1 の電極層と、

前記光電変換手段に隣接するラインに配置された薄膜トランジスタをオンおよびオフするゲートライン層と、

前記第 1 の電極層とゲートライン層との間に形成されたアモルファスシリコン窒化膜と、

前記ゲートライン層上に金属で形成された電極層と、
を含み、前記光電変換手段に蓄積された電荷を掃き出す掃き出し手段を有するこ

とを特徴とする光電変換装置。

【0083】

(実施態様7) 前記光を電気信号に変換する際に必要となる電圧を前記光電変換手段に与えるためのバイアス手段と、

前記光電変換手段で変換された電気信号の転送動作を制御するための制御信号を、前記制御線に供給する制御信号供給手段と、

前記制御信号供給手段により制御線に供給された制御信号に基づいて前記光電変換手段から転送された電気信号を増幅する信号増幅手段とを有することを特徴とする実施態様1～6の何れか1態様に記載の光電変換装置。

【0084】

(実施態様8) 前記バイアス手段は、前記光電変換手段で電荷を蓄積する場合と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を掃き出す場合とで異なる値の電圧を前記光電変換手段に与えることを特徴とする実施態様7に記載の光電変換装置。

【0085】

(実施態様9) 前記マトリックス状に配設された複数の画素に、動画像の撮影に好適な電気信号増幅器および垂直走査回路を接続して構成され、前記動画像の撮影に好適な方法で前記電気信号増幅器および垂直走査回路を駆動するようにしたことを特徴とする実施態様1～6の何れか1態様に記載の光電変換装置。

【0086】

(実施態様10) 静止画像の撮影に必要なダイナミックレンジを前記光電変換手段が確保するようにするためのダイナミックレンジ確保手段を有することを特徴とする実施態様1～7の何れか1態様に記載の光電変換装置。

【0087】

(実施態様11) 前記実施態様1～10の何れか1態様に記載の光電変換装置を有し、前記光電変換装置を用いて動画像を撮影することを特徴とする放射線動画撮影装置。

【0088】

(実施態様12) 光を電気信号に変換して、電荷を蓄積する光電変換手段

と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を転送する転送手段とを1単位としてマトリックス状に配設された複数の画素を有する光電変換装置の制御方法であって

、
前記光電変換手段に蓄積された電荷を、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線によって掃き出す掃き出し処理を行うことを特徴とする光電変換装置の制御方法。

【0089】

(実施態様13) 前記掃き出し処理は、前記光電変換手段と、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線との間に形成された容量と、前記隣接するラインに配設された画素の読み出し動作時における制御線の電圧変動とを用いて、前記光電変換手段に蓄積された電荷を掃き出すことを特徴とする実施態様12に記載の光電変換装置の制御方法。

【0090】

(実施態様14) 光を電気信号に変換して、電荷を蓄積する光電変換手段と、前記光電変換手段に蓄積された電荷を転送する転送手段とを1単位としてマトリックス状に配設された複数の画素を有する光電変換装置を制御することをコンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記光電変換手段に蓄積された電荷を、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線によって掃き出す掃き出し処理をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【0091】

(実施態様15) 前記実施態様14に記載のコンピュータプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【0092】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、光を電荷に変換して、蓄積する光電変換手段と、前記光電変換手段に蓄積した電荷を転送する転送手段とを1単位とする画素をマトリックス状に複数配設し、前記光電変換手段に蓄積された電荷を、前記光電変換手段に隣接するラインに配設された画素の転送手段に対する制御線に

よって掃き出すようにしたので、前記ラインごとのリフレッシュ動作が可能となり、従来のように、リフレッシュ動作によって動画像が不自然なものになってしまふことを防止することができる。これにより、画像が途切れることがなくなり、自然な動画像の撮影が可能となる。したがって、歪みがない高画質の動画像を大面積（大画面）に表示する動画像撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態を示し、光電変換装置の構成の一例を示した回路図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態を示し、光電変換装置を構成する回路の駆動タイミング表すタイムチャートである。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態を示し、光電変換装置を構成する 1 画素のパターンの一例を示した図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態を示し、1 画素を形成するときの製造工程を工程順に示した概略工程断面図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態を示し、図 4 に続く 1 画素を形成するときの製造工程を工程順に示した概略工程断面図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態を示し、光電変換装置の構成の一例を示した回路図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態を示し、光電変換装置を構成する回路の駆動タイミングを表すタイムチャートである。

【図 8】

従来の技術を示し、イメージ・インテンシファイヤーの構成を示した図である

【図 9】

従来の技術を示し、プラットパネルディテクターの構成を示した図である。

【図 10】

従来の技術を示し、1画素の構成を示す断面図である。

【図 11】

従来の技術を示し、MIS型光電変換部のエネルギーバンドを示した図である。

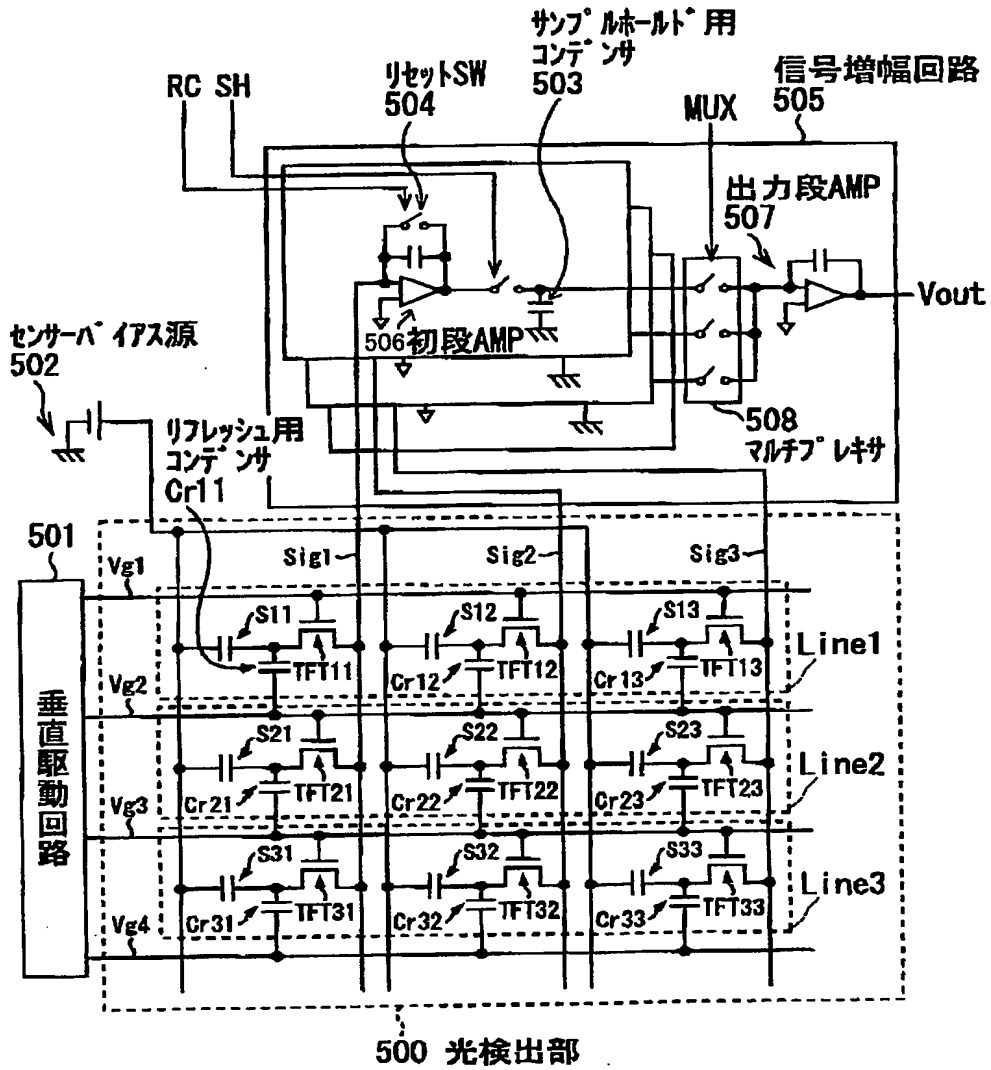
【符号の説明】

- 500 光検出部
- 501 垂直駆動回路
- 502 センサーバイアス源
- 505 信号増幅回路
- 701 TFT部
- 702 ゲート電極
- 706 センサーバイアス線
- 707 リフレッシュ用コンデンサー
- 708 N+アモルファスシリコン層
- 709 光電変換層
- 710 絶縁層
- 711 センサー下部電極層

【書類名】

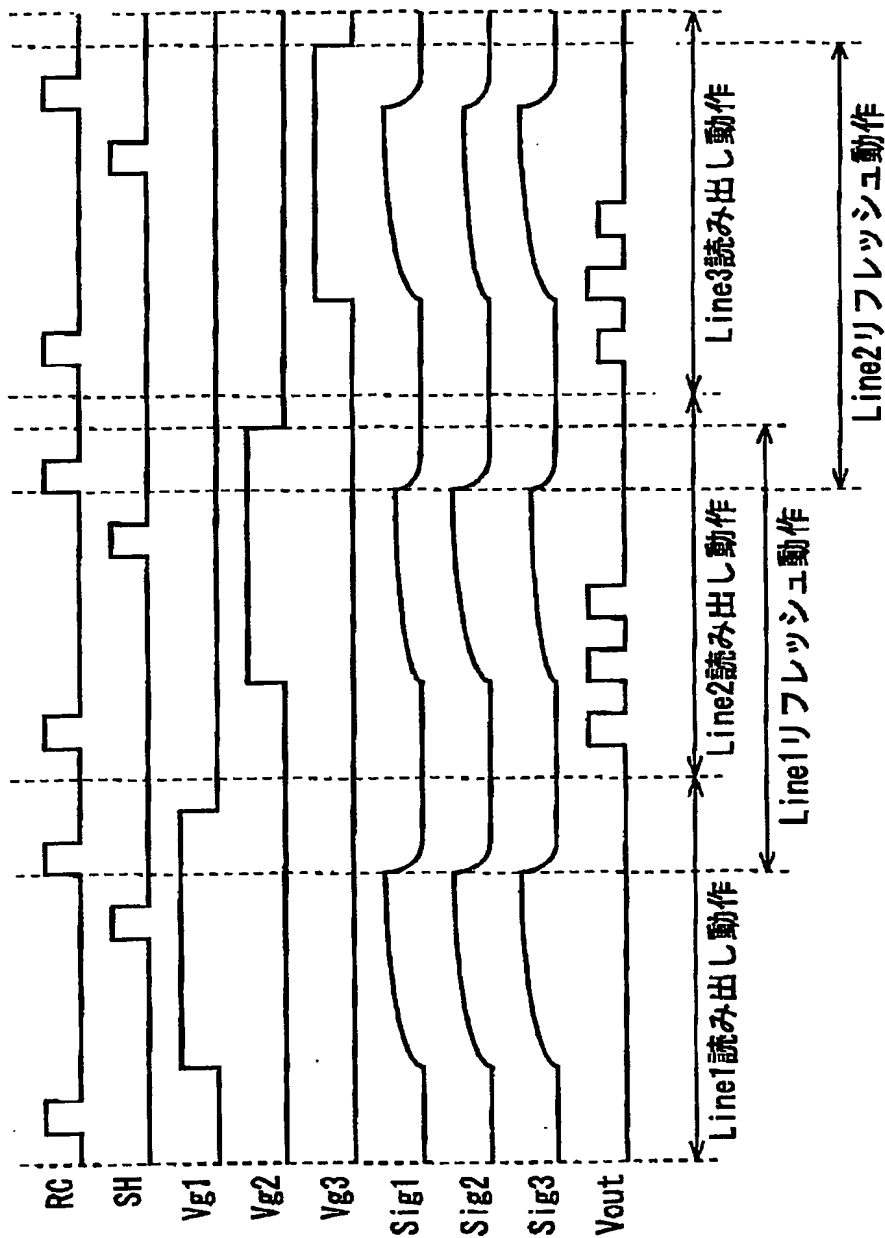
図面

【図1】



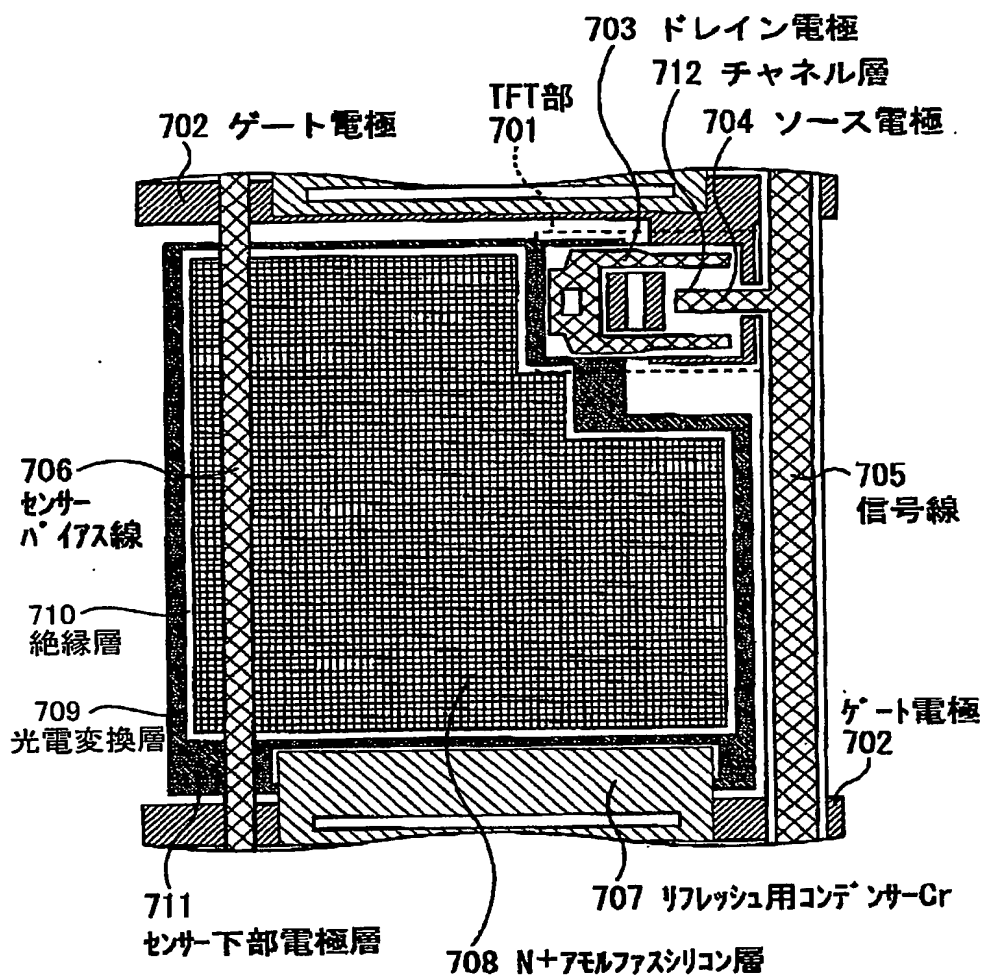
第1の実施の形態の光電変換装置の回路図

【図 2】



第1の実施の形態における駆動タイミングを表すタイムチャート

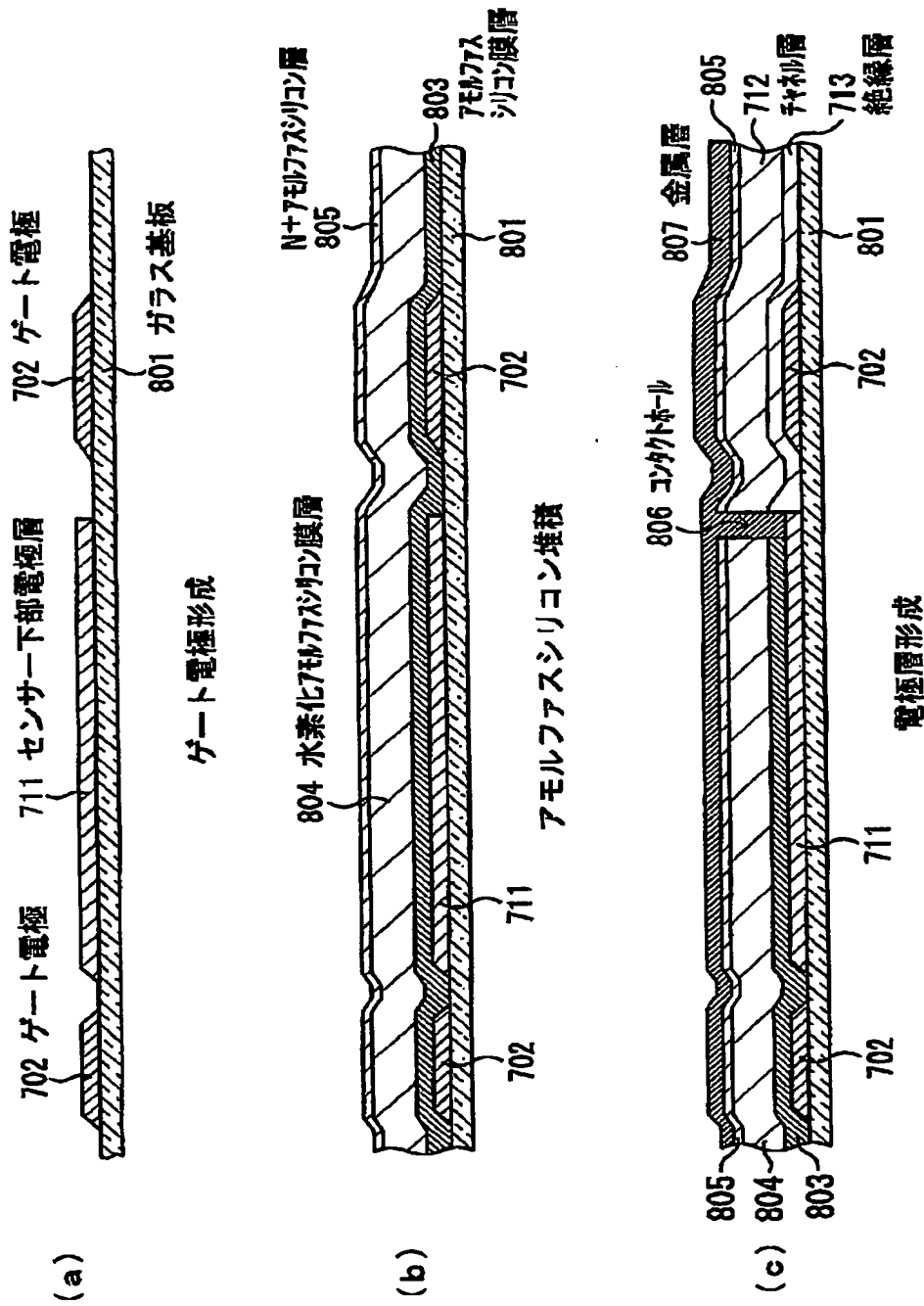
【図3】



第1の実施の形態における1画素のパターン図

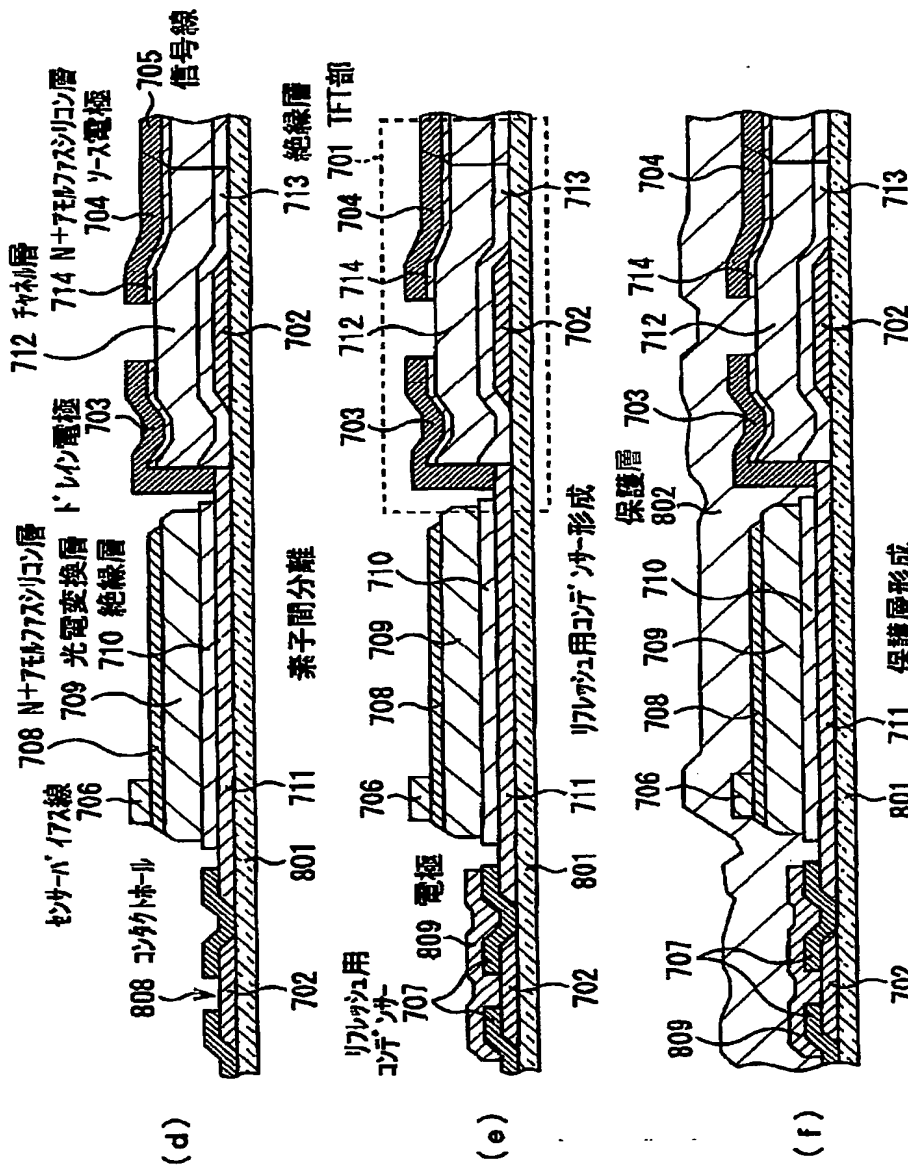
BEST AVAILABLE COPY

【図4】



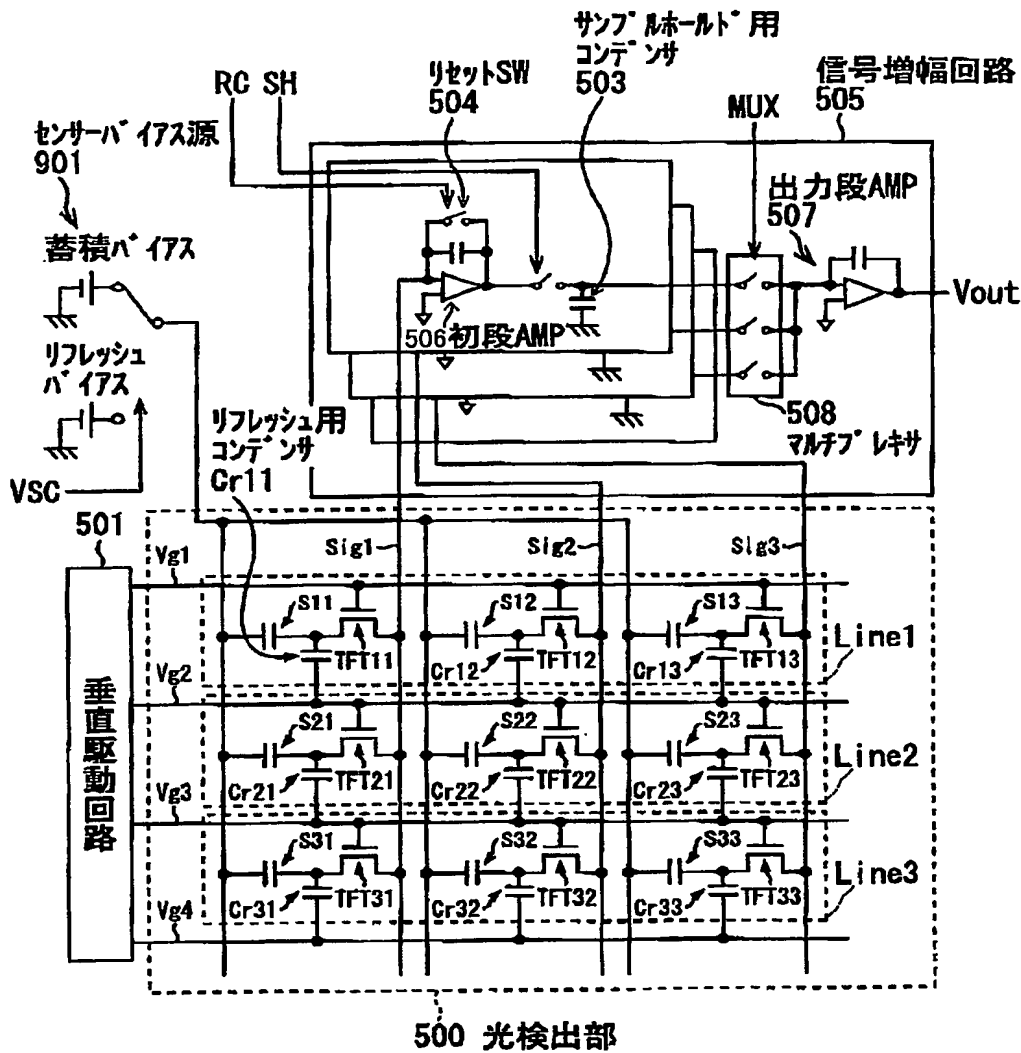
1画素のプロセスフロー

【図5】



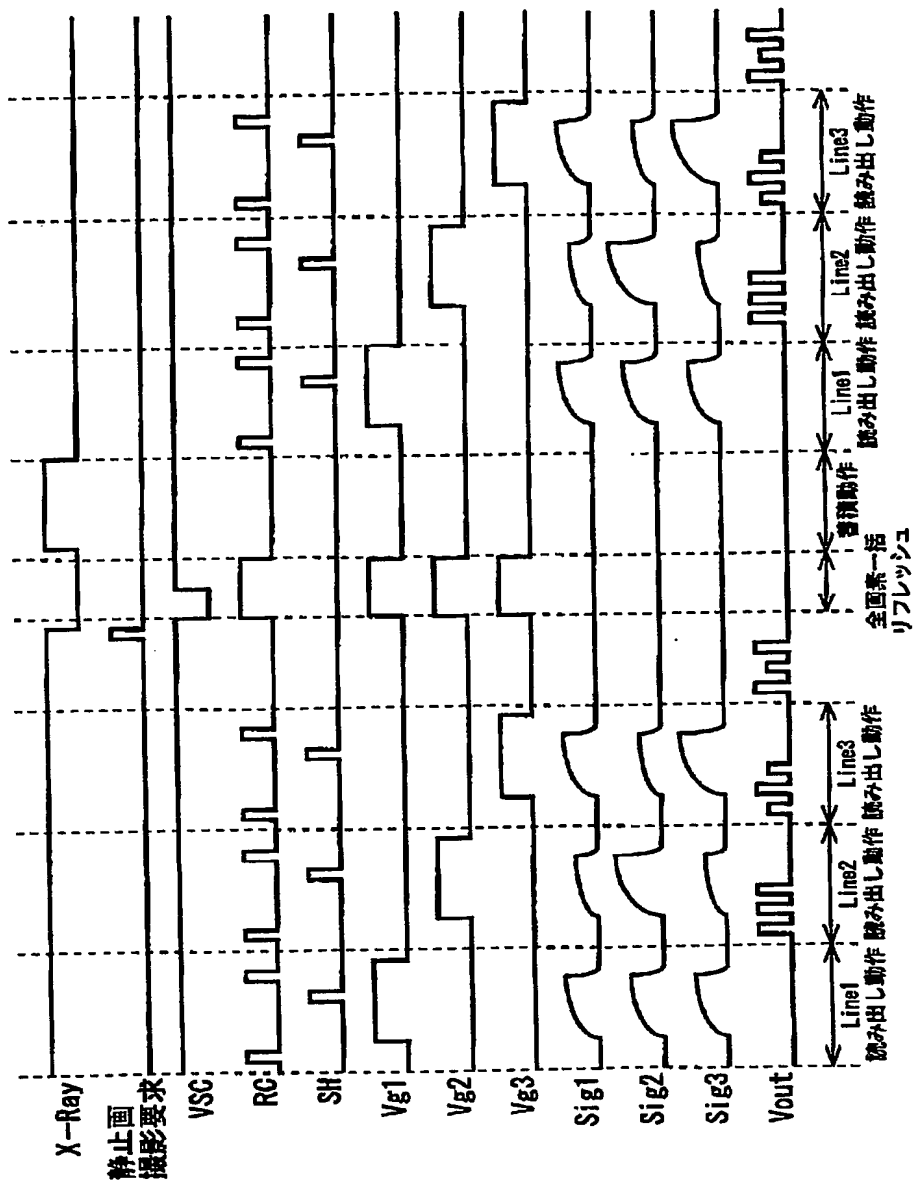
1図素のプロセスフロー

【図6】



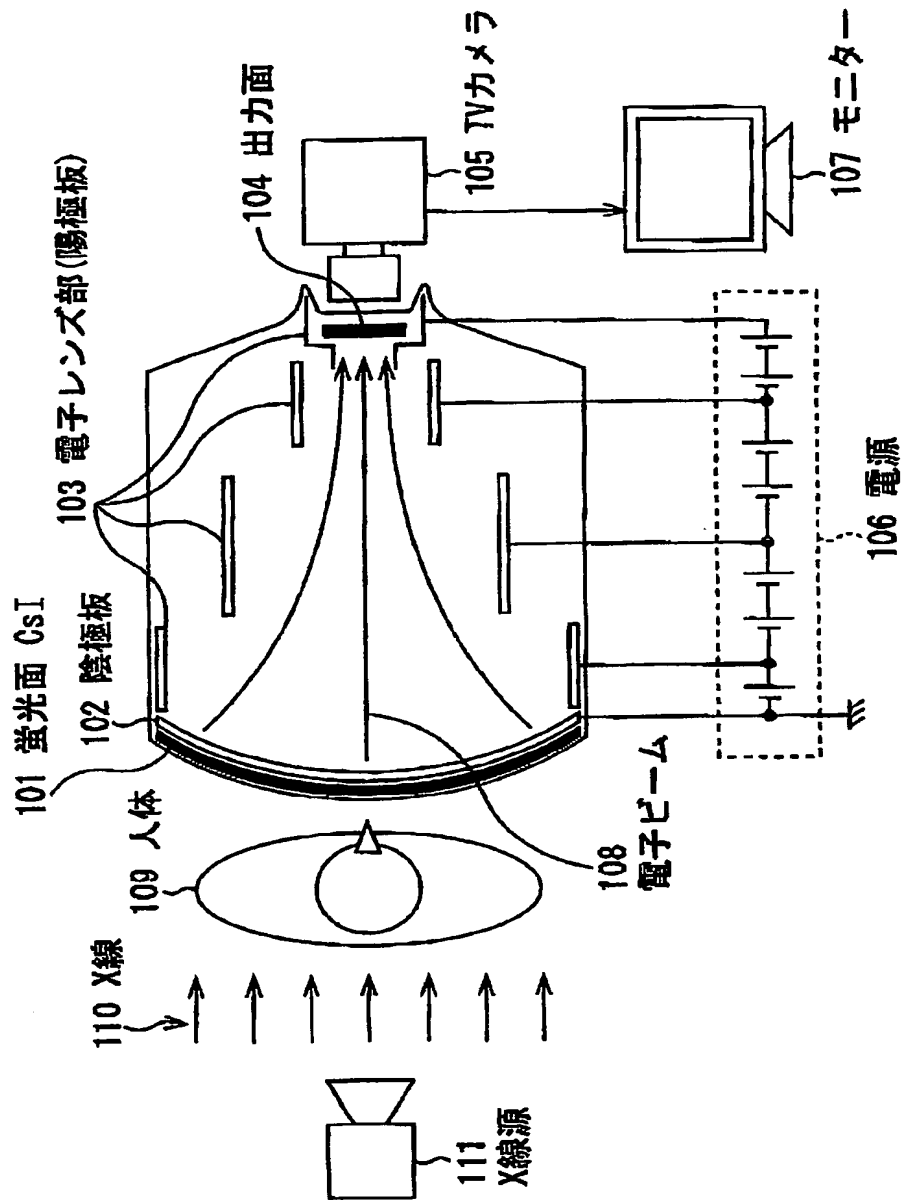
第2の実施の形態の光電変換装置の回路図

【図7】



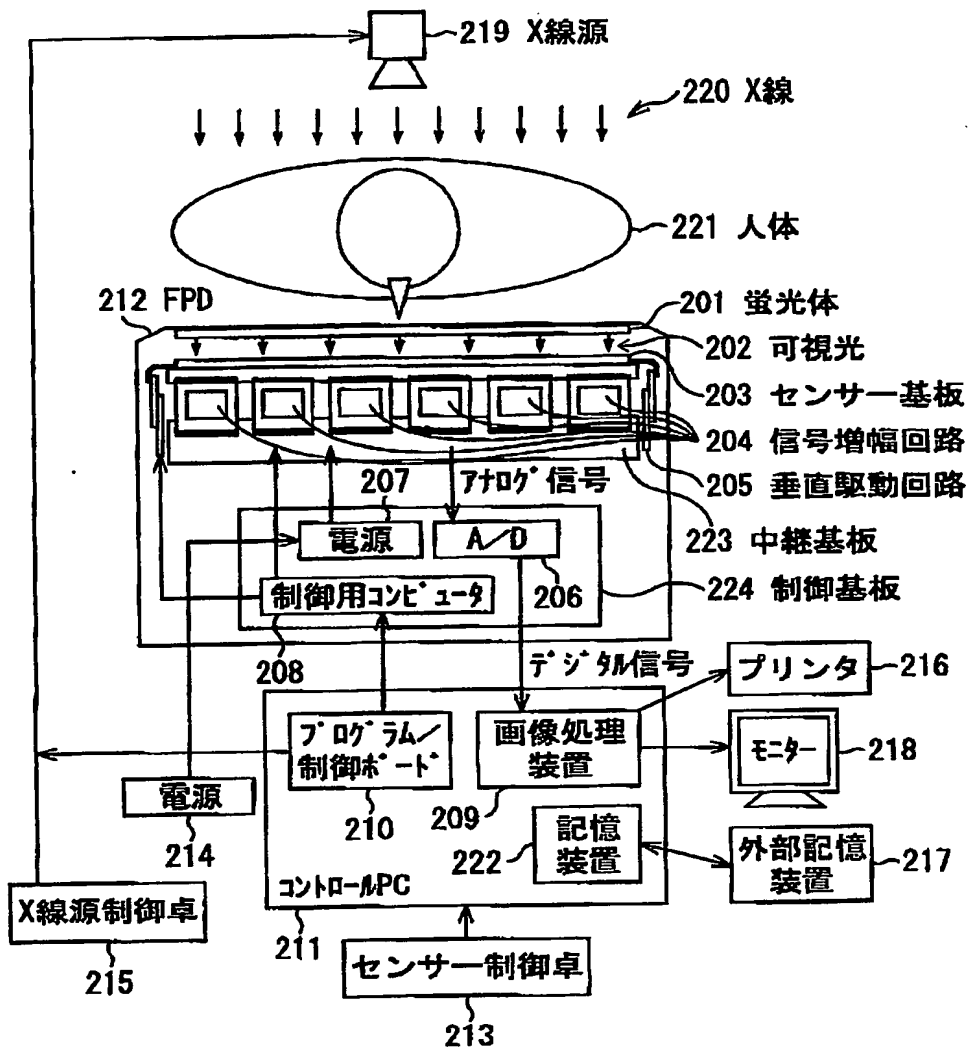
第2の実施の形態における駆動タイミングを表すタイムチャート

【図8】



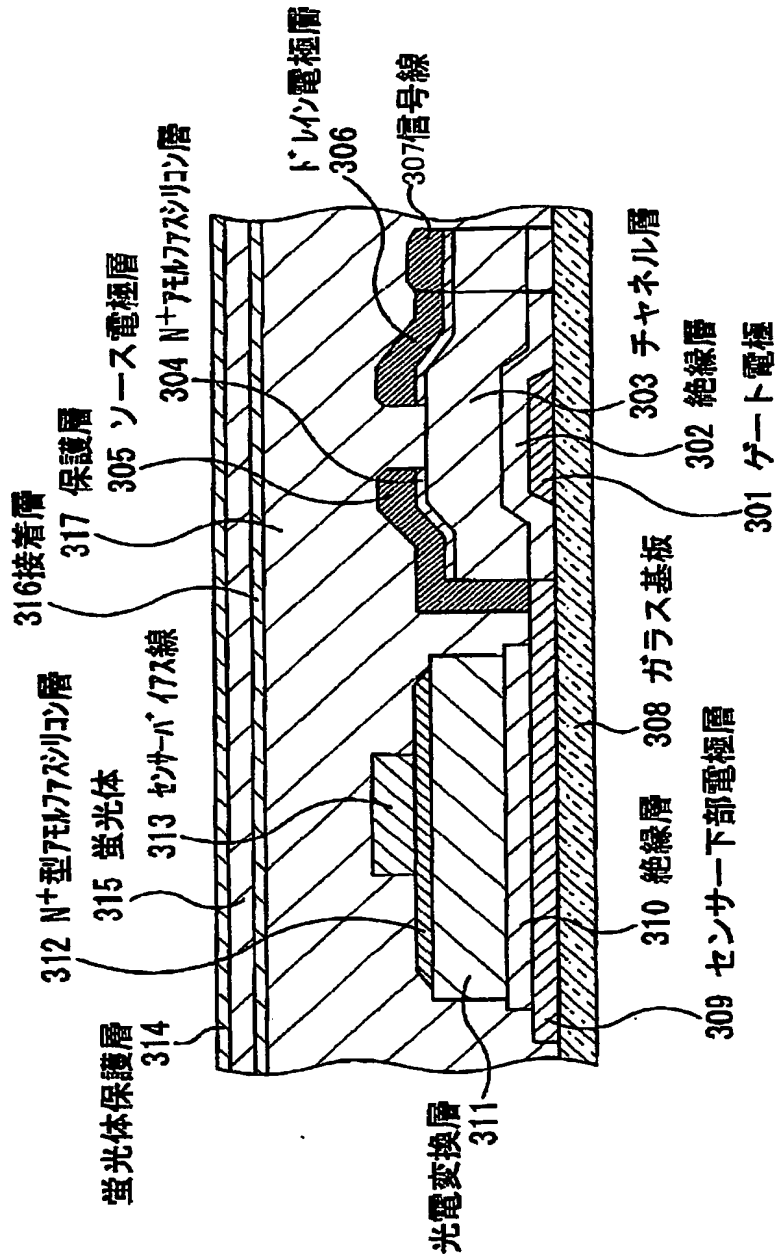
I-Iの構造

【図 9】



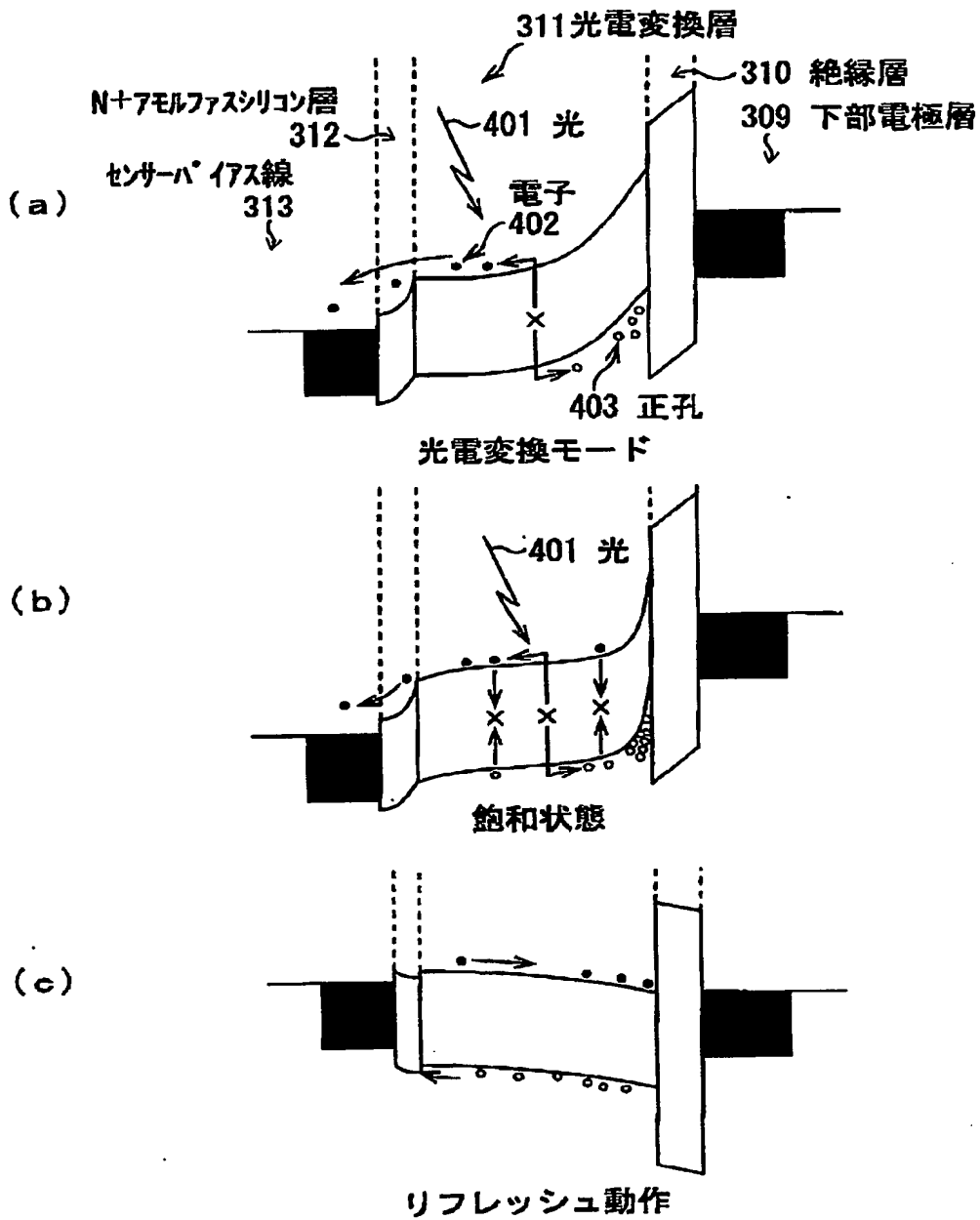
フラットパネルディテクター (FPD) の構造

【図10】



1画素の断面図

【図 11】



MIS型フォトセンサーの原理

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光電変換により画素に蓄積された電荷を掃き出すリフレッシュ動作を行っても自然な動画像が得られるようにする。

【解決手段】 MIS型フォトセンサー (s) のセンサー下部電極と、走査方向の次のラインに配設されているゲート線 (V_g) とをリフレッシュ用コンデンサー (C_r) を介して接続し、nライン目の画素列の読み出し動作に伴うTFTのON/OFF動作によって、(n-1)ライン目のMIS型フォトセンサー (s) をリフレッシュすることにより、走査ラインごとのリフレッシュ動作を可能にし、従来のように、リフレッシュ動作によって動画像が不自然なものになってしまうことを防止することができるようにする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 1 7 2 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社